

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092128

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/06  
// H01M 8/10

(21)Application number : 2001-282604

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.09.2001

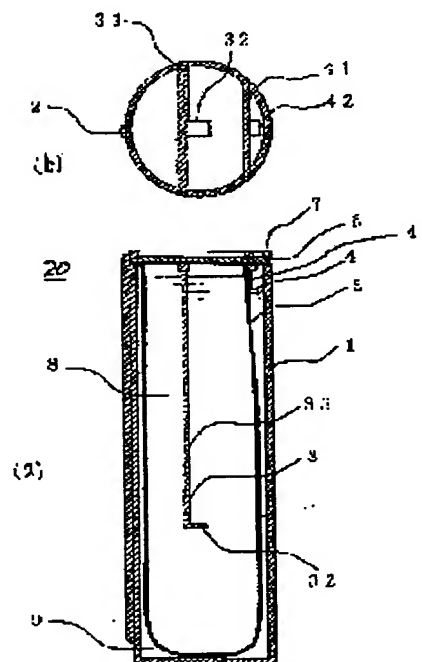
(72)Inventor : SATOMURA MASAFUMI  
KOMODA MUTSUOKO

## (54) FUEL CARTRIDGE AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING SAME

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent discharge of water which is an exhaust product from a fuel cell, unreacted fuel, intermediate products, or the like into the air and effectively use up a fuel when it is supplied in a cartridge.

SOLUTION: In this fuel cartridge, the inside is divided into two chambers with a partition made of a material not transmitting water, and one chamber of two chambers divided into two chambers with the partition is used for housing exhaust products from the fuel cell. The partition is preferably manufactured with a plastic material with flexibility or contraction and expansion properties, and a water absorbing material is filled in the one chamber.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3764861

[Date of registration] 27.01.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料カートリッジの内部を隔壁により2室に分割し、分割された2室のうち第1室は燃料を収納するための室であり、第2室は燃料電池からの排出物を収納するための室であり、前記第1室または第2室入口に第1室または第2室内まで前記燃料電池と連通される中空針を挿入する弾性部材を備えることを特徴とする燃料カートリッジ。

【請求項2】 前記隔壁がアルケン単量体もしくはアルカジェン単量体から構成されている高分子材料であることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。

【請求項3】 前記第2室に吸水性材料が収納されていることを特徴とする請求項1または2に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。

【請求項4】 前記吸水性材料はセルロースを主成分とする材料であることを特徴とする請求項3に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。

【請求項5】 前記吸水性材料の体積が下記の一般式で示されることを特徴とする請求項3または4に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。

$$Y < AX + X$$

X：カートリッジ内に収納される吸水体材料の体積（ $\text{cm}^3$ ）

Y：第1室と第2室の合計有効内容積（ $\text{cm}^3$ ）

A：吸水性材料の大気圧下での吸水前単位体積と単位体積当りの最大吸水量の比（ $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ）

【請求項6】 前記第1室または第2室内に、前記中空針の先端が到達する延長線上に、非可撓性材料による部材を設けたことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。

【請求項7】 燃料電池を内蔵する電子機器に燃料カートリッジ収容部を備え、該燃料カートリッジ収容部に燃料電池の燃料極側に連通する第1の中空針と、燃料電池の空気極側に連通する第2の中空針を備え、燃料カートリッジ収容部に燃料カートリッジが挿入されたとき、前記第1の中空針および第2の中空針が燃料カートリッジに差し込まれることを特徴とする電子機器。

【請求項8】 前記第1の中空針は長く形成されて燃料カートリッジのほぼ中央に挿入され、前記第2の中空針は短く形成されて燃料カートリッジの端の方に挿入されることを特徴とする請求項7に記載の電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料電池へ燃料を供給するための燃料カートリッジおよびこれを用いた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、イオン伝導体である電解質の両側に、触媒材料を担持した電極を備え、一方の電極

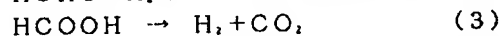
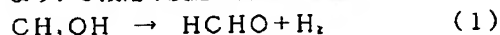
（酸化剤極）に酸素、空気などの酸化ガスを供給し、他方の電極（燃料極）に水素、メタン、エタン、プロパンなどの気体燃料、あるいはアルコールなどの液体燃料を供給し、電気化学反応を起こさせて電気を発生させる発電装置である。

【0003】 燃料電池の電解質は幾つかの種類があり、液体電解質のりん酸型燃料電池（PAFC）、固体高分子電解質膜を電解質とする高分子電解質型燃料電池（PEFC）において、燃料として炭化水素を外部で改質して生成した水素か、直接工場生産された水素を供給するシステムの燃料電池は商業化に近い状況にある。後者のPEFCは低い温度で動作が可能で、かつ高い出力密度が得られることから車両用発電、小規模住宅用発電に実用化されつつある。

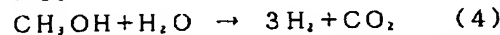
【0004】 燃料としてはアルコール、特にメタノールを直接供給する直接型メタノール燃料電池（DMFC）は、電解質として固体高分子電解質膜を用いることができるため、 $100^\circ\text{C}$ 以下で動作できる可能性があることに加えて、燃料が液体で輸送、貯蔵が容易であることなどから、小型・可搬用に適しており、将来の自動車用動力源、携帯型電子機器用電源として有力視されている。

【0005】 固体高分子電解質膜を使用した直接型メタノール燃料電池（PEM-DMFC）は部分的にスルホン酸基を持ったフッ素系高分子、例えばDu Pont社製のナフィオン（商標）、等の薄膜を電解質膜とし、その両面を触媒を担持させた多孔質電極で挟んだ構造を有し、燃料極にメタノール水溶液を直接供給し、酸化剤極に酸素または空気を供給するものである。

【0006】 この構造において、燃料極に担持された触媒の作用によって、メタノールと水が水素と二酸化炭素に分解される。その過程を化学反応で記述すると以下のようナ3段階の反応で記述できる。



（1）式から（3）式をまとめると、次式のように表される。



ここで $\text{CH}_3\text{OH}$ はメタノール、 $\text{HCHO}$ はホルムアルデヒド、 $\text{HCOOH}$ は蟻酸であり、（1）式から（3）式でそれぞれの反応段階で水素が発生していることがわかる。すなわち、ホルムアルデヒドや蟻酸を出発燃料として水素を発生することが可能であることがわかる。また（4）式の反応は100%達成されることは難しく、最終的には（2）式、および（3）式で示されるようにホルムアルデヒドや蟻酸が、一部中間生成物として発生することになる。

【0007】 生成した水素は、湿潤状態となった電解質膜をプロトンの形で通過し、酸化剤極に担持された触媒の作用を利用して酸化剤極表面に供給される酸化剤、通

常は空気による酸化作用を受けて水を発生する。

【0008】燃料極側の触媒としては、通常は炭素系電極の表面に担持された白金の微粉末が用いられる。ここで、できるだけ多くのメタノールをプロトンに分解するために、白金の表面積を増やしたり、白金の担持量を増やす対策が考えられるが、分散の技術や白金のコストの問題から、将来的にも供給されたメタノールを100%プロトン化することは困難である。

【0009】すなわち、電界質膜中を、水に溶解したメタノールやホルムアルデヒドや蟻酸が燃料極側から酸化剤極側に透過する短絡現象(クロスオーバー)を起こすため、燃料の利用効率を100%とすることは事実上不可能であり、メタノール等の燃料成分や中間生成物が酸化剤極側の反応生成物である水に溶解して排出されることになる。

【0010】なお、ホルムアルデヒド、蟻酸などを、メタノールの代替として出発材料とすることも可能であり、これによって電極での触媒反応をより単純化することで、燃料の利用効率を高めることは可能であるが、やはりクロスオーバーの現象と酸化剤極側からの排出を完全になくすることは非常に困難である。

【0011】このような原理に基づくDMFCを携帯型電子機器の電源として用いる考え方が、モトローラ社から提案されている(例えば、日経サイエンス1999年10月号P.40、または日経メカニカル2000年4月号P.31)。これは携帯電話の内部に小型のDMFCを組み込み、内部にメタノールを充填した取替え式のカートリッジから燃料を供給するものである。

【0012】また、燃料容器から燃料を供給する方法が特開平4-223058号公報、特開2001-93551号公報に開示されている。特開平4-223058号公報は燃料タンク内を弾性膜で分離し、弾性膜の圧力が加わる方に燃料を貯蔵し、燃料が消費されてタンク内が負圧になる方に生成水を採り入れる構造である。特開2001-93551号公報は、液体燃料の供給システムで、燃料を安定して供給するための方法を提案するものであり、液体燃料導出部において供給圧力が一定になるような調整機構を持つことを特徴としている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】携帯型電子機器の電源としてこのような燃料電池のシステムを用いた場合、反応性生物である水は必ず系外に排出することが必要となる。このとき、水を大気へ放出することになれば、例えば携帯電話使用中に水または水蒸気が放出されて、手や顔や衣服に水滴が付着すると言う問題が生じる。また使用中でなくても、燃料電池が待機電力分を発生するために動作することがあり、このような場合には、例えば携帯電話を収納しているポケットの中や鞆の中が濡れるなどの問題が生じる。

【0014】さらには、前述のように未反応の燃料やそ

の中間生成物が、水に溶けた状態で排出されるが、周知の通りメタノール、ホルムアルデヒド、蟻酸などは独特のにおいを持っており、これが大気に開放されると使用者に不快感を与えるとともに、なによりもこれらの物質は、基本的に人体に対する毒性を有しているため、これを大気に開放することは望ましくない。この燃料や中間生成物の排出の問題は、定置型のDMFCの場合には主たる使用者のみならず周囲の環境に対する影響が懸念される。

【0015】したがって、燃料電池に供給する燃料、中間生成物、燃料電池からの排出物を大気に放出しないようにすることが求められる。前記従来技術である特開2001-93551号公報では、燃料の供給に主眼を置いた内容となっており、したがって燃料電池からの排出物を大気に放出しないような構成にはなっていない。特開平4-223058号公報は燃料電池に燃料を供給するとともに、燃料電池から排出される水を、タンク内に生じる負圧で水を採り入れる構成であるが、水を一旦リザーバに貯留して、リザーバに貯留されている水を空気排出口に導くものである。また、燃料カートリッジから燃料を燃料電池へ供給する構造については記載があるが、リザーバに貯留されている水を空気排出口に導く構成について具体的な説明はない。

【0016】また、密閉容器である燃料カートリッジから燃料を燃料電池の燃料極に供給する場合には、燃料カートリッジに小さな空気孔を設けておく必要がある。この空気孔は燃料の漏れや蒸発の原因ともなるものであり、燃料の大気開放による周囲への影響と燃料の有効利用の観点から問題がある。これを防止するためにこの空気孔を小さくすると、これが燃料カートリッジへの燃料供給に伴う燃料カートリッジへの空気導入の妨げとなり、特に大きな発電量が必要な場合に、燃料を十分に供給できなくなる問題点を有する。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための基本的な手段は、燃料カートリッジに充填された燃料が燃料電池の使用に伴ってその量を減じることにより生じる燃料カートリッジ内の空隙に、燃料電池からの排出物を収納することで、スペースの有効利用を図りつつ、問題となる燃料電池の排出物を大気に排出することなく回収するものであり、そのために燃料カートリッジと燃料電池とを連通結合するための具体的構造に特徴を有するものである。またこの燃料カートリッジを用いた電子機器の構造に特徴を有するものである。これらについて、以下具体的に説明する。

【0018】上記課題の解決を図ろうとする本発明に関わる燃料カートリッジは、燃料カートリッジの内部を隔壁により2室に分割し、分割された2室のうち第1室は燃料を収納するための室であり、第2室は燃料電池からの排出物を収納するための室であり、前記第1室または

第2室入口に第1室または第2室内まで前記燃料電池と連通される中空針を挿入する弾性部材を備えることを特徴とする。

【0019】この構成により、中空針が直接燃料を収納している第1室に挿入されることにより、燃料カートリッジからの燃料の取り出しと、また中空針が直接排出物を収納する第2室に挿入されることにより、燃料電池から燃料カートリッジへの排出物の収納を実現することができる。この弾性材料に燃料電池用の燃料および排出物の経路に連通した中空針を貫通させるとともに、燃料カ

ートリッジは中空針がカートリッジに挿入された状態で利用される。このとき弾性材料は、中空針と弾性材料の空隙が生じないようにシール機能を有する。これによりカートリッジ内の2室それぞれと外部の間で流体の出入が可能となる構成となる。

【0020】また、本発明に関わる燃料カートリッジは、隔壁がアルケン単量体もしくはアルカジェン単量体から構成されている高分子材料であることを特徴とする。このような材質の隔壁は可撓性または伸縮性を有しているため、隔壁そのものが自在変形あるいは伸縮することによって、分割された燃料カートリッジ内の2室の内容積が燃料の消費に応じて変化し、燃料を収容する第1室が漸次内容積を減じていくのに対して、排出物を収容する第2室は漸次内容積を増していく構成とすることができる。また、アルケン単量体、アルカジェン単量体から構成されている高分子材料は、エチレン、アクリロニトリル、ブタジエン等からなるゴム状の高分子材料を意味し、これら材質は非透水性を有し、好ましい材料である。

【0021】また、本発明に関わる燃料カートリッジは、上記2室に、吸水性材料が収納されていることを特徴とするものである。なお、吸水性材料は初期の乾燥時体積の数十倍から数百倍の水をその内部に保水できるものであり、吸水に伴って膨潤し見かけの体積は大きくなる材料で、代表的なものとしては、紙オムツ、不織布等の構成材料である。

【0022】また、本発明に関わる燃料カートリッジは、前記吸水性材料がセルロースを主成分とすることと特徴とする。セルロースは安価で、かつ吸水率が高い。

【0023】本発明の燃料カートリッジは、前記吸水性材料体積が下記の一般式で示されることを特徴とする。

$$Y < AX + X$$

X：カートリッジ内に収納される吸水体材料の体積（ $\text{cm}^3$ ）

Y：第1室と第2室の合計有効内容積（ $\text{cm}^3$ ）

A：吸水性材料の大気圧下での吸水前単位体積と単位体積当りの最大吸水量の比（ $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ）

この構成により、第2室に収容されて、燃料電池からの排出物によって膨潤した吸水性材料が、隔壁を介して燃料充填側の燃料に内圧を付与し、燃料の供給をスムーズ

に行うことができる。

【0024】また、本発明に関わる燃料カートリッジは、前記第1室または第2室内に、前記中空針の先端が到達する延長線上に、非可撓性材料による部材を設けたことを特徴とする。

【0025】中空針の先端が到達する延長上に、可撓性のない材料による部材が設けることにより、鋭利な中空針の先端が隔壁に接触して隔壁を傷つけないことと、隔壁の変形によって中空針の先端を閉塞して燃料および燃料電池からの排出物の流動を妨げることがないようにすることができる。さらに、燃料を残さずに最後まで消費することができ、無駄をなくすることができる。

【0026】さらに、本発明の電子機器は、燃料電池を内蔵する燃料カートリッジ収容部を備え、該燃料カートリッジ収容部に燃料電池の燃料極側に連通する第1の中空針と、燃料電池の空気極側に連通する第2の中空針を備え、燃料カートリッジ収容部に燃料カートリッジが挿入されたとき、前記第1および第2の中空針が燃料カートリッジに差し込まれることを特徴とする。

【0027】この構成のために、燃料カートリッジが燃料カートリッジ収容部に差し込まれると、自動的に中空針が燃料カートリッジの各室に挿入され、燃料電池と連通することができる。

【0028】また、本発明の電子機器は、前記第1の中空針は長く形成されて燃料カートリッジのほぼ中央に挿入され、前記第2の中空針は短く形成されて燃料カートリッジの端の方に挿入されることを特徴とする。

【0029】この構成のために、燃料を最後まで確実に消費することができるとともに、燃料電池からの排出物を回収することができる。

【0030】本発明の内容を深めるために、以下具体的に説明する。

【0031】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明における燃料カートリッジの第1の構造を図1に示し、その製造工程とともに実施の形態1として以下に説明する。ポリエチレン、ポリプロピレン等を材料とする樹脂成型品であり、その一端が開口した円筒形状部品をカートリッジ主部1とする。カートリッジ主部1は長方形、正方形、三角形、楕円形、その他任意の形状が使用できる。カートリッジ主部1の外周の一部分に位置決め突起2が少なくとも1個同時成型される。位置決め突起2はカートリッジ主部1が非対称形状である場合は必要でない。また、カートリッジ主部1と同一の材質からなる樹脂成型品で、T字型の形状の先端が折れ曲がった形状を持つ第1の補助部材3と、第2の補助部材4を別途成型しておく。ここで第1の補助部材3は、取り付け部31と、中空針の先端が到達する位置で、中空針の軸中心の延長線上に設けられた突起部32および中空針に沿って配置される延伸部33からなっている。同様に第2の補助部材

7  
4は、取り付け部41と中空針の先端が到達する位置で、中空針の軸中心の延長線上に設けられた突起部42および中空針に沿って配置される延伸部43からなっている。

【0032】まず、カートリッジ主部1の開口端の一方の端のほうに、第2の補助部材4を、取り付け部41によって位置決めする。なお、カートリッジ主部1の端面には予め、第1の補助部材3と第2の補助部材4のそれぞれの取り付け部31、41が嵌合する切り欠きを設けておく。次に、その一端が開口し袋状に成型された隔膜5を、その開口部の端部によってカートリッジ主部1の開口端面および第2の補助部材4の取り付け部41を覆うようにセットしながら隔膜5をカートリッジ主部1の内部に挿入する。隔膜5の袋状の大きさは燃料カートリッジ主部1の内部容積にはほぼ等しい大きさのものが使用される。ここで使用される隔膜5の材料は、可撓性または強い伸縮性を持つとともに水を透過しない、さらには酸、アルカリ、アルデヒド類に対して化学的に安定な材料からなっており、一般的に生理用品に使用されている材質からなる材料が適用される。これら隔膜材料として具体的にはエチレン、プロピレン、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、スチレン、ブタジエン等のアルケン単量体もしくはアルカジェン単量体またはこれらの共重合体の高分子材料よりなる樹脂が挙げられる。特に加水分解等による膜劣化を防止するために、上記2種類以上の樹脂による2層以上の複合体にすることが好ましく、具体的にはJCファイバー（宇部日東化成製）、セプトン（クラレ製）等の名称で市販されているもの等が適用される。また、隔膜5は機械的強度を求められるため、その厚みは少なくとも0.3mm以上のものが適用される。

【0033】次にカートリッジ主部1の開口端のほぼ直径位置付近に第1の補助部材3を、取り付け部31によって位置決めする。図示した通り、これによって隔膜5の内部中央付近に第1の補助部材3が懸架されている状態になる。

【0034】次に燃料電池の燃料となるメタノールの水溶液を隔膜5の内部に所定量注入し、カートリッジ主部1の端部を弾性部材6で全面を覆い、カートリッジ蓋7で押さえる。なおここで充填する燃料はメタノールの代わりに、メタノールが燃料電池の触媒による分解反応を起こす際の中間生成物であるホルムアルデヒドまたは蟻酸を出発原料として用いることも可能である。燃料の注入はカートリッジ主部1の端部を弾性部材6で覆い、カートリッジ蓋7で押さえた後でもよい。

【0035】ここで、弾性部材6は前述の隔膜5の材料として挙げたアルケン単量体も用いることは可能であるが、密着性、膜強度、耐候性等の点より、含フッ素系のアルケン単量体（例えばフッ化ビニリデン）やアルカジェン単量体（例えばブタジエン）を中核とした共重合体

材料が好適である。さらに、後述するステンレス製の中空針によって穿孔された場合に、該弾性部材6の内外で液体の漏洩が生じないシール機能を有するためには、弾性部の材質とともにその厚みが重要であり、弾性部材6の厚みは約1mm以上とすることが望ましい。この時点で、カートリッジ蓋7、弾性部材6、第1の補助部材3の取り付け部31、第2の補助部材4の取り付け部41、および隔膜5が、カートリッジ主部1の端面で折り重なっており、重なり部分を超音波融着によりそれぞれを一括固定する。

【0036】以上の工程を経て、内部が、可撓性または伸縮性を持つとともに水を透過しない材料からなる隔膜5により2室に分割され、隔膜5により分割された2室のうち1室に燃料を収容した燃料カートリッジ20が完成する。ここで、燃料が収容された室を第1室8、燃料が収容されていない室を第2室9と記述することとする。

【0037】次に上述した燃料カートリッジの構造において、実際の使用状態を図2に示し、各構成部材の機能と動作を説明する。

20 【0038】図示しない燃料電池を内蔵する電子機器110、例えば携帯電話や携帯情報端末機器（PDA、ノート型パソコン等）あるいは自動販売機など定置型燃料電池内蔵装置には、図2の断面図に示すように、燃料カートリッジ20の外形に合わせたカートリッジ収容部100が設けられる。燃料カートリッジ20が円筒形であれば、カートリッジ収容部100も円筒形である。カートリッジ収容部100には、燃料電池の燃料極側に連通し、先端が鋭利に加工されたステンレス製の第1の中空針101と、燃料電池の空気極側に連通するステンレス製の第2の中空針102が装着され、突出している。第1の中空針101、第2の中空針102は、カートリッジ主部1の第1室8、第2室9に対応して、第1の中空針101はカートリッジ収容部100の中央付近、第2の中空針102はカートリッジ収容部100の端に配置されている。また、カートリッジ収容部100には、燃料カートリッジ20の位置決め突起2が嵌まり込む形状の位置決め溝103が形成されている。

40 【0039】燃料カートリッジ20をカートリッジ収容部100に挿入する場合、位置決め突起2と位置決め溝103を合わせた後、燃料カートリッジ20を軸方向に押し込むと、第1の中空針101と第2の中空針102が長さの順に順次、弾性部材6を穿孔しつつ所定の位置まで差し込まれ装着される。このとき第1の中空針101は第1の補助部材3の延伸部33に沿って配置され、その先端部は第1の補助部材3の突起部32に相対する位置にセットされる。また第2の中空針102は第2の補助部材4の延伸部43に沿って配置され、その先端部は第2の補助部材4の突起部42に相対する位置にセットされる。

50 【0040】ここで、この燃料カートリッジが携帯電話

や携帯情報端末機器に使用された場合、その利用状況あるいは収納状況によって燃料カートリッジの方向が一定しないため、第1の中空針101が極端に短いまたは極端に長い場合には、第1の中空針101の先端部が第1室8にある気相部分に位置する可能性があり、燃料の供給ができないことが想定される。そこで、突起部32の位置は、燃料カートリッジ20がいかなる方向になっても第1室の気相部分が移動してこないように燃料カートリッジ20の中央部に設けている。すなわち、第1の中空針101の先端部が燃料カートリッジ20の軸方向の中央付近かつ幅方向中央付近にセットされるように第1の補助部材3の長さおよび第1の中空針101の長さを取り付け位置が決められている。第2の中空針102は燃料電池から排出される中間生成物や水を燃料カートリッジ20に導き、逆流しないように燃料カートリッジ20の端の方の上部から挿入するために短くされている。

【0041】また、弾性部材6は、第1の中空針101と第2の中空針102が貫通した場合でもその弾性力によって中空針との間で隙間ができることなく燃料カートリッジ内部と外部カートリッジのシール材として作用する。

【0042】この状態において、燃料電池が発電を開始すると、第1室8に充填されたメタノール水溶液が第1の中空針101を介して燃料電池の燃料極側に供給される。同時に、化学反応により燃料電池の空気極側から排出される排出物は、第2の中空針102を介して第2室9に戻る。燃料の消費が進み、同時に排出物が増加するに従い、隔膜5はその形状を変えてゆき、燃料が殆ど消費された時点では、燃料カートリッジ20の内部は排出物で満たされることになる。この場合の燃料カートリッジ内部の状態を図3に示す。本例においては、隔膜5は第1の補助部材3にほぼ沿う形に変形している。この隔膜5の変形の過程において、万が一隔膜5の穿孔あるいは破断されれば、燃料となるメタノール水溶液と排出物が拡散混合し、燃料として必要なメタノール水溶液の濃度が低下し、燃料電池に期待される出力が不足する。しかしながら、本例では、第1の中空針101と第2の中空針102の先端部は、第1の補助部材3の突起部32と第2の補助部材4の突起部42に相対しているため、隔膜5はそれぞれの鋭利な針の先端部に接触することなく、隔膜5がそれぞれの先端部によって穿孔あるいは破断されることが防止されている。

【0043】（実施の形態2）発明における燃料カートリッジの第2の構造および実際の使用状態を図4に示し、第2の実施の形態として以下に説明する。

【0044】本実施形態において、第1の実施の形態との相違点は、燃料カートリッジの第2室9内に吸水性材料10が收容されていることである。吸水性材料10は、燃料カートリッジ20の第2室の内側壁および底壁に沿う形、すなわち本例では円筒状に形成されている。

【0045】次に吸水性材料の收容体積について説明する。実用上は種々の燃料カートリッジ20の寸法があるが、ここでは内部寸法が、直径0.5cm、高さ3cmの場合について説明する。第1の補助部材3、第2の補助部材4、第1の中空針101、第2の中空針102の体積の合計を0.09cm<sup>3</sup>とすれば、内部の有効体積（第1室と第2室の合計） $Y=0.5\text{cm}^3$ と計算される。

【0046】吸水性材料として、具体的にはノニオン系ポリマーであるゲル化したポリN-ビニルアセトアミドPNVA（昭和電工製）を用いる。なお、この材料は、耐加水分解性、対イオン性に優れ、かつ従来の吸水性材料では実現できなかったアルコール吸収が可能なもので、本発明のように燃料電池の排出物としてメタノールを含む水の場合には有効である。

【0047】ここで、最大吸水量Aは材質だけでは決まらず、その構造を多孔質とすることで最大吸水量Aは大きくなるので、初期の收容体積は少なく済む。そこでこの材料の大気圧下での最大吸水量 $A=100\text{cm}^3/\text{cm}^3$ 程度として以下の計算を行う。本発明によれば、吸水性材料の收容体積Xは

$$Y < AX + X$$

で規定するため、この式より

$$X > 0.5 / (100 + 1)$$

となる。すなわち、この吸水性材料は $X=0.005\text{cm}^3$ 以上を初期体積として收容することになる。したがって、円筒形に成型された吸水性材料10の実効厚み $T'$ は

$$T' > 0.005 / 3 / \pi / 0.5 = 0.001\text{cm} = 0.01\text{mm}$$

と計算される。

【0048】しかしながら、吸水性材料は吸水効果を高めるために繊維状になっており、実質的体積の100倍以上の空気層を含んでいるため、吸水性材料のかさとしては仮に100倍を見込むとすれば実際の吸水性材料の厚みTは、

$$T > T' \times 100 = 1\text{mm}$$

と計算される。

【0049】この他、吸水性材料として代表的なものとしてセルロースが挙げられ、具体的にはメチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース等が安価に利用できる。この場合の必要收容体積はそれぞれの最大吸水量に応じて計算されることはもちろんである。

【0050】本実施例の計算結果では $T > 1\text{mm}$ にするが、吸水性材料の收容体積Xが大きすぎると、すなわち、本実施形態において厚みTが大きすぎると、吸水の最終段階において、カートリッジ本体部材に対して大きな内圧がかかり、カートリッジ本体の強度によっては破裂等の可能性がある。カートリッジ材料の材質と肉厚によっ



て異なるが、実際に収容される吸水性材料の体積は、計算で得られた最小値の1.1倍程度が好ましい。

【0051】この構成における、燃料消費が進んだ状態を図5に示す。

【0052】第2室の吸水性材料は、燃料カートリッジにおいて、第2室9に収容された吸水性材料10は、燃料電池からの排出物によって膨潤する。吸水性材料10の収容体積は、最終的にカートリッジの内圧が大気圧以上になるように決定されているため、燃料が残り少なくなると、膨潤した吸水性材料10は隔膜5を介して第1室8内の燃料に内圧を付与する。

【0053】このような動作により、燃料が少なくなった場合でも、反応に必要な燃料は十分にかつ最後まで使用できることになる。

【0054】

【発明の効果】燃料カートリッジに充填された燃料が燃料電池の使用に伴ってその量を減じることにより生じる燃料カートリッジ内の空隙に、反応生成物である水を系外に排出することなく、カートリッジ内に収容することができ、例えば携帯電話に装着した場合に、反応生成物である水または水蒸気が放出されて衣服に付着すると言う問題が防止できる。また使用中でなくとも、燃料電池が待機電力分を発生するために動作することがあり、このような場合にも例えば形態電話を収容しているポケットの中や鞆の中が濡れることを防止できる。

【0055】さらには、未反応の燃料やその中間生成物、例えばメタノール、ホルムアルデヒド、蟻酸なども排出される可能性があるが、これら独特のにおいを持ちかつ人体に対する毒性を持つ物質もカートリッジに回収でき、使用者に不快感を与えず、かつ人体への安全性が確保できる。この燃料や中間生成物の排出については、定置型のDMFCの場合にも周囲の環境に対する影響という点でも効果がある。

【0056】さらに、排出物を回収する室に吸水性材料を収容し、排出物が吸水性材料に吸水される際の体積増加を圧力として利用し、燃料に内圧を加える構成とすることで、燃料をカートリッジ内に残すことなく有効に利用できる。

【0057】また、カートリッジ内を形状変化が可能な隔膜により燃料室と排出物収容室に分割することで、燃料消費と排出物のカートリッジ内での入れ替わりをスムーズに実現できる。

【0058】さらに、カートリッジの未使用状態では密閉状態であるべきであり、カートリッジの外壁部材の一部が弾性材料からなる構成とし、この弾性材料に燃料電池用の燃料および排出物の経路に連通した中空針を貫通させる構成とすることで、弾性材料は、中空針と弾性材料の隙間が生じないようにシール機能を発揮し、使用中の燃料および排出物の漏洩を防止できる。さらには、上記使用中の状態において、中空針の先端部が到達する部

位で、中空針の軸中心の延長線上に、可撓性のない材料による突起部材を設けることで、鋭利な中空針の先端が隔膜に接触することによる隔膜の損傷を防止できるとともに、隔膜の変形によって中空針の先端を閉塞して燃料および燃料電池からの排出物の流動を妨げないようにできる。

【0059】さらに、本発明の電子機器は、燃料電池を内蔵する燃料カートリッジ収容部を備え、該燃料カートリッジ収容部に燃料電池の燃料極側に連通する中空針と、燃料電池の空気極側に連通する中空針を備え、燃料カートリッジ収容部に燃料カートリッジが挿入されると同時に前記中空針が燃料カートリッジに差し込まれるので、燃料カートリッジが燃料カートリッジ収容部に差し込まれると、自動的に中空針が燃料カートリッジの各室に挿入され、燃料電池と連通することができる。

【0060】また、本発明の電子機器は、前記燃料電池の燃料極側に連通する中空針は長く形成されて燃料カートリッジのはば中央まで挿入され、空気側に連通する中空針は短く形成されて燃料カートリッジの端の方に挿入されるので、燃料を最後まで確実に消費することができるとともに、燃料電池からの排出物を回収することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の燃料カートリッジを示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図を示す。

【図2】実施の形態1の燃料カートリッジの使用状態を示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図を示す。

【図3】実施の形態1の燃料カートリッジの燃料消費が進んだ状態を示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図を示す。

【図4】実施の形態2の燃料カートリッジの使用状態を示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図を示す。

【図5】実施の形態2の燃料カートリッジの燃料消費が進んだ状態を示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図を示す。

【符号の説明】

1…カートリッジ主部

2…位置決め突起

3…第1の補助部材

4…第2の補助部材

5…隔膜

6…弾性部材

7…カートリッジ蓋

8…第1室

9…第2室

10…吸水性材料

31、41…取り付け部

32、42…突起部

33、43…延伸部

100…カートリッジ収容部



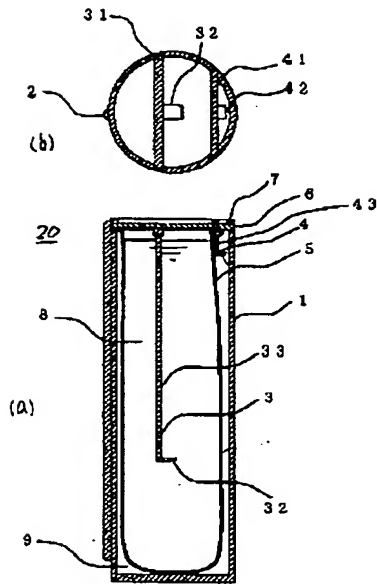
101…第1の中空針

102…第2の中空針

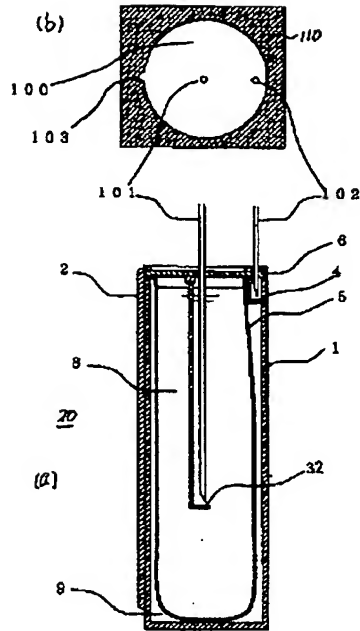
\* 103…位置決め溝

\*

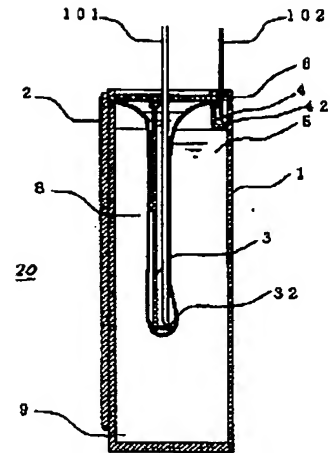
【図1】



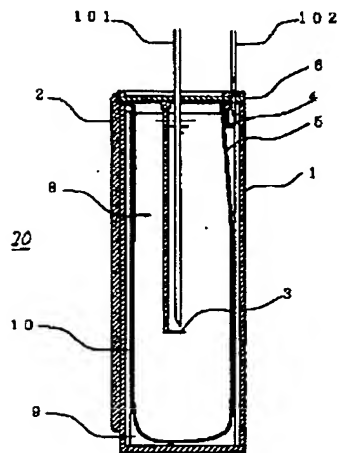
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

